

Die Rolle von Unsicherheiten bei der wissenschaftlichen Nutzung bürgerwissenschaftlicher Daten im Kontext der Datenassimilation



S.C. Truckenbrodt ^{1,2}, F. Klan ², E. Borg ^{3,4}, K.-D. Missling ³, C.C. Schmullius ¹

Motivation

Ziel:
Satellitengestützte physikalisch-basierte Ableitung von Vegetationskenngrößen mit dem Earth Observation Land Data Assimilation System (EO-LDAS)

Problemstellung:
Überlagerung der Einflüsse verschiedener Vegetationsparameter im gemessenen Spektrum
→ Informationsdefizit
→ keine eindeutige Lösung bei Kenngrößenableitung

Lösungsansatz:
Integration von a-priori Information
→ aus anderen Quellen:
- Messstationen
- Citizen-Science-Daten
→ Unsicherheiten als Wichtungsfaktoren

Abbildung 1: Satellitengestützte Ableitung ausgewählter Kenngrößen von Feldfrüchten (Lewis et al. 2012, Combal et al. 2002, Enting 2002)

Konzept zur Datenerfassung

Struktur der Anwendung "FieldMapp", die für mobile Endgeräte (die mit iOS oder Android betrieben werden) entwickelt und implementiert wurde, um ortsgebundenes Wissen über das Management und die Entwicklung von Feldfrüchten zu sammeln:

1 Rahmen der Anwendung

Authentifizierung

Einstellungen Benutzerkonto

Zusammenstellung der Kernfunktionalitäten

2 Kern der Anwendung

Test-Module

Verfügbarkeit Internet

Erfassung Geolokation

Basismodule

Zeitzone

Datensatzart

Bezugszeit

Lokalisierung

Ausrichtung

Anwendungsspezifische Module

Feldbezeichnung

Vorfrucht

Anbaufucht

Aussaat-/Erntezeit

Pflanzreihenabstand

Pflanzendichte

Phänologie, Entwicklung

Pflanzenhöhe

Bedeckungsgrad des Bodens

Anteil alternen Pflanzenmaterials

Schäden am Bestand

Bewässerung

Düngung

...

Profiling-Module

Sorten erkennen

Entwicklungsstadien erkennen

Bedeckungsgrad schätzen

Anteil grünen Pflanzenmaterials schätzen

Selbstreflexion

Schätzung für gesuchte Variable + Datensatz zur Verifizierung

Ortsgebundenes Wissen + Genauigkeit

Profiling basierend auf wissenschaftl. untersuchten Datensätzen

Indikator für die Unsicherheit/Vertrauenswürdigkeit

Untersuchungen zur Vertrauenswürdigkeit

Beispiele für die Untersuchung der Vertrauenswürdigkeit von Bürger*Innen auf der Basis von digitalen, wissenschaftlich untersuchten Referenzdatensätzen. Die Datenerhebung erfolgte in den Jahren 2018 und 2019 auf der DEMMIN-Testfläche (NO-Deutschland).

Schwierigkeitsgrad

Beispiele für Profiling-Fragen

Wo sehen Sie die Feldfruchtsorte Weizen abgebildet?

Wo sehen Sie die Feldfruchtsorte Raps abgebildet?

Wo sehen Sie die Feldfruchtsorte Gerste abgebildet?

Mittlere Anzahl korrekt gegebener Antworten vor und nach den Feldkampagnen

vor: 6.2 → nach: 6.3

vor: 5.3 → nach: 5.4

vor: 6.2 → nach: 6.3

Profiling-Ergebnisse vs. Selbstreflexion

Anzahl korrekter Profiling-Antworten

Selbststeinschätzung bzgl. des Erkennens von Feldfruchtsorten

Schätzen Sie den Grad der Bedeckung des Bodens durch Pflanzen.

Schätzen Sie den Grad der Bedeckung des Bodens durch Pflanzen.

Schätzen Sie den Grad der Bedeckung des Bodens durch Pflanzen.

Fähigkeit zur Identifikation von Feldfruchtsorten

Leicht

Mittel

Schwer

Fähigkeit zur Schätzung des Bedeckungsgrades des Bodens durch Pflanzen (FVC)

Leicht

Mittel

Schwer

Zusammenfassung

Ziel des Projektes ist es den Einfluss auf die Qualität der mit dem Earth Observation Land Data Assimilation Scheme (EO-LDAS) abgeleiteten biophysikalischen Kenngrößen zu quantifizieren, der durch die Einbindung von Citizen-Science-Daten in die zu assimilierende a-priori Information entsteht.

Erste Ergebnisse zur Untersuchung der Vertrauenswürdigkeit der CS-Daten zeigen, dass

- etwa 75 % der Feldfruchtsorten von Bürger*innen/Student*innen korrekt identifiziert werden.
- 2 bis 5 Tage nach der ersten Erhebung der Vertrauenswürdigkeit von Bürger*innen/Student*innen kein signifikanter Anstieg in der Genauigkeit der gegebenen Antworten verzeichnet werden kann.
- Selbstreflexion i. Allg. kein geeigneter Indikator ist, um Unsicherheiten auf Parameter zu übertragen, deren Unsicherheiten nicht direkt durch ein Profiling bestimmt werden können.

Die Integration von CS-Daten in EO-LDAS setzt eine Untersuchung der Unsicherheiten aller anderen Datenquellen hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Dynamik voraus.

Ausblick

Mittels Datenassimilation sollen Informationen aus verschiedenen Quellen unter Berücksichtigung ihrer Unsicherheit miteinander verschnitten werden.

(a) Generierung der a-priori Information

Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Angabe

CS-Daten eines Parameters (z.B. Aussaatzeitpunkt T_s)

(b) Assimilation der a-priori Information in EO-LDAS

Phänologische Entwicklung

Modell

RTM

RTM

Prozessmodell

a-priori Information

Abbildung 2: Generierung der a-priori Information durch (a) das Zusammenführen der verfügbaren Citizen-Science-Daten (CS-Daten) und (b) deren Einbindung in ein Phänologiemodell. Die resultierende a-priori Information wird (c) mit dem Earth Observation Land Data Assimilation Scheme (EO-LDAS; Schema nach Lewis et al. 2012) assimiliert.

Kontakt

¹ Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Geographie
Fernerkundung
Grietgasse 6 | 07743 Jena (Deutschland)
sina.truckenbrodt@uni-jena.de

² Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) Jena
Institut für Datenwissenschaften
Bürgerwissenschaften
Jena (Deutschland)

³ DLR Neustrelitz
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
Nationales Bodensegment
Neustrelitz (Deutschland)

⁴ Hochschule Neubrandenburg
Geodäsie und Geoformatik
Neubrandenburg (Deutschland)

Literatur

Combal, B., F. Baret, M. Weiss, A. Trubuil, D. Macé, A. Pragnère, R. Myneni, Y. Knyazikhin & L. Wang (2002): Retrieval of canopy biophysical variables from bidirectional reflectance. Using prior information to solve the ill-posed inverse problem. – Remote Sensing of Environment 84, 1-15.

Enting, I.G. (2002): Inverse problems in atmospheric transport. Cambridge: University Press.

Lewis, P., J. Gómez-Dans, T. Kaminski, J. Settle, T. Quaife, N. Gobron, J. Styles & M. Berger (2012): An Earth Observation Land Data Assimilation System (EO-LDAS). – Remote Sensing of Environment 120, 219-235.

Danksagung

Das Projekt „Biophys DEMMIN“, im Rahmen dessen die präsentierten Inhalte erarbeitet wurden, wird durch das DLR finanziert (FKZ: 2467059). Die Autoren bedanken sich herzlich bei den Angehörigen des DLR Neustrelitz, der Fachhochschule Neubrandenburg, der FSU Jena, des GeoForschungsZentrums Potsdam, der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, die freiwillig zur Erhebung des zugrunde liegenden bürgerwissenschaftlichen Datensatzes beigetragen haben. Wir danken zudem der Daberkower Landhof AG Kruckow für die Unterstützung mit Daten und die Möglichkeit, Untersuchungen auf deren landwirtschaftlichen Nutzflächen durchführen zu dürfen. Besonderer Dank gilt Maximilian Enderling, Jan Füsting, Maya Köhn, Max Möbius und Henning Woydt für die Implementierung der Anwendung „FieldMapp“.

